

4. Reber L., Da Silva C. A., Frossard N. // European Journal of Pharmacology. 2006. Vol. 533. P. 327–340.

** Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-315-90012 и в рамках бюджетной программы № Гос. регистрации – АААА-А18-118020590107-0.*

УДК 632.4.01/.08:606

**Л. А. Щербакова, В. Г. Джавахия, С. Б. Поплетаева,
Л. Р. Арсланова, Т. И. Сметанина**

*ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский
институт фитопатологии,
143050, Россия, Московская обл.,
Одинцовский район, р. п. Большие Вяземы,
larisavniif@yahoo.com*

БАКТЕРИАЛЬНЫЙ БЕЛОК MF-3 УСИЛИВАЕТ ЗАЩИТНОЕ ДЕЙСТВИЕ ДИФЕНОКОНАЗОЛ-СОДЕРЖАЩИХ ФУНГИЦИДОВ ПРОТИВ ВОЗБУДИТЕЛЯ РИЗОКТОНИОЗА КАРТОФЕЛЯ*

Ключевые слова: белок MF-3, индуцированная устойчивость, сенсibilизация, дифеноконазол-содержащие фунгициды.

Ризоктониоз является опасным заболеванием картофеля, которое поражает вегетирующие растения и клубни и причиняет серьезный экономический ущерб [1, 2]. Для борьбы с его возбудителем (*Rhizoctonia solani*) используют обработку клубней и почвы фунгицидами, в том числе содержащими в своем составе дифеноконазол – соединение из группы триазолов (FRAC код G1), ингибирующих у грибов биосинтез эргостерина [2]. Однако использование этих персистентных фунгицидов приводит к загрязнению почвы, может быть опасным для обитающей в ней полезных микроорганизмов и способствует развитию у патогенов резистентности к фунгицидам, которая значительно снижает защитную эффективность последних [3, 4]. Применение триазолов вместе с биосенсibilизаторами, нефунготоксичными природными веществами, которые повышают чувствительность патогенов к фунгицидам, представляет собой новую экологически безопасную стратегию защиты сельскохозяйственных культур, позволяющую снизить пестицидную нагрузку и

риск развития резистентности [4]. Недавно было показано, что микробные метаболиты, индуцирующие устойчивость растений к болезням, могут также служить сенсibilизаторами, усиливающими фунгицидный эффект триазолов [5]. В данной работе исследована возможность применения одного из таких метаболитов – бактериального белка MF-3 для усиления защитного эффекта двух фунгицидов, которые рекомендованы для борьбы с ризоктониозом картофеля: препарата Скор® 250 КЭ (д. в. дифеноконазол) и трехкомпонентного препарата Селест® Топ 321.5 ТС, содержащего дифеноконазол в качестве одного из действующих веществ.

Препаративные количества MF-3 для обработки клубней были получены из супернатанта лизированных клеток продуцирующей его бактерии *Pseudomonas fluorescens* (штамм 197). Клубни семенного картофеля (с. Санте) с симптомами ризоктониоза инкубировали в воде (контроль) или водном растворе белка MF-3 (10 мкг/мл) в течение 3 часов. Часть обработанных и не обработанных MF-3 клубней опрыскивали фунгицидами в рекомендованной для практического использования дозировке, а другую часть – в дозировке, которая была в 10 раз ниже рекомендованной. Растения картофеля выращивали в теплице при 18–19 °C и влажности почвы на уровне 60–70 % от ее полной влагоемкости. Число пораженных ризоктониозом стеблей подсчитывали в фазу цветения растений и выражали в процентах от общего числа развившихся стеблей.

После обработки инфицированных клубней только фунгицидами в низкой концентрации или только белком MF-3 число пораженных стеблей снижалось в 1,6 (44 % Скор®), 2,0 (37 % Селест® Топ) и 2,4 (30 % MF-3) раза по сравнению с контролем (72 %). Обработка клубней фунгицидами вместе с MF-3 приводила к сокращению случаев развития инфекции (12 % и 2 % в вариантах MF-3+Скор® и MF-3+Селест® Топ соответственно) практически до уровня, характерного для рекомендованных дозровок, которые в наших экспериментах снижали количество пораженных стеблей до 8 % (Скор®) или 1 % (Селест® Топ). Таким образом, применение этих фунгицидов в сочетании с обработкой MF-3 позволяло обеспечить эффективное подавление болезни на растениях, выращенных из естественно инфицированных *R. solani* клубней, даже в том случае, когда дозировка фунгицидных препаратов была в 10 раз ниже рекомендуемой для борьбы с ризоктониозом картофеля. Поскольку известно, что MF-3 индуцирует устойчивость ряда растений против широкого спектра фитопатогенов, планируется изучение его сенсibilизирующей активности в

сочетании с различными дифеноконазол-содержащими фунгицидами, используемыми против других фитопатогенных грибов.

Список литературы

1. Кузнецова М. А. // Защита и карантин растений (Приложение). 2007. № 5. С. 1–28.
2. Leng P., Zhang Z., Li Q. *et al.* // Pharmazie. 2012. Vol. 67. P. 534–541.
3. Mohapatra S. // Environmental Science and Pollution Research. 2015. Vol. 23. P. 5795–5806.
4. Щербакова Л. А. // Сельскохозяйственная биология. 2019. Т. 54. С. 875–891.
5. Shcherbakova L. A., Syomina Yu. V., Arslanova L. R. *et al.* // AIP Conference Proceedings. 2019. Vol. 030018. P. 1–5.

** Работа выполнена при поддержке гранта РНФ 18-16-00084.*